

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena *El-Nino* yang terjadi di Indonesia menyebabkan meningkatnya bencana kekeringan. Kekeringan merupakan ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Iklim di Indonesia dipengaruhi oleh angin Muson.

El-Nino merupakan gangguan sirkulasi angin Muson yang berlangsung di Indonesia, sehingga menyebabkan perubahan durasi musim penghujan dan musim kemarau. Fenomena *El-Nino* yang terjadi di Indonesia dapat memicu kemarau panjang akibat pergeseran awal musim penghujan. Pengalaman beberapa dekade terakhir ini menunjukkan bahwa penyimpangan iklim El Nino telah menyebabkan kekeringan berkepanjangan di beberapa wilayah di Indonesia. Fenomena tersebut telah menyebabkan kegagalan panen, penurunan produksi pertanian secara nasional, kebakaran hutan, krisis air, dan penurunan pendapatan petani di beberapa wilayah serta timbulnya masalah-masalah sosial dan ekonomi di masyarakat. Kejadian kekeringan akibat pengaruh El Nino pada tahun 1994 telah mengakibatkan penurunan produksi beras nasional sebesar 3,2% (Imron, 1999), sedangkan kejadian El Nino pada tahun 1997 telah menyebabkan produksi beras pada tahun 1997 dan 1998 merosot, sehingga pemerintah mengimpor beras sebanyak 5,8 juta ton pada tahun 1998 untuk memenuhi kebutuhan pangan (Saragih, 2001).

Kondisi El Nino yang berat jika musim kering datang lebih awal sedang musim hujan berikutnya terlambat. Tingkat keparahan juga dipengaruhi keadaan wilayah dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Musim kering yang datang lebih awal, seperti pada tahun 1997, menyebabkan sebagian pertanaman gagal. Apabila hujan datang terlambat, maka petani akan mengalami kerugian ganda, yaitu gagal panen pada musim kering dan tertunda tanam pada musim hujan. Kondisi demikian berpotensi memicu kerawanan sosial (Purba, 2001).

Bencana kekeringan merupakan fenomena yang mempunyai dampak cukup besar dalam kehidupan sehari-hari. Dampak kerugian kekeringan berlangsung pelan namun kerusakan yang ditimbulkan bukanlah kerusakan fisik. Bencana kekeringan yang terjadi akibat kondisi curah hujan yang menyimpang dari kondisi normal di suatu wilayah. Pencirian iklim pada suatu daerah adalah air yang merupakan sumber daya alam berupa hujan. Air berguna untuk kepentingan rumah tangga, pertanian, industri juga diperlukan untuk kehidupan hewan maupun tumbuhan. Kekeringan yang terjadi tersebut menyebabkan kerugian hasil panen, penurunan hasil panen, terhambatnya pertumbuhan tanaman, ancaman hidup tanaman pertanian serta terhambatnya kegiatan sosial ekonomi penduduk dan lingkungan.

Menurut data penggunaan lahan, di Kabupaten Bantul mempunyai luas wilayah sebesar 50.685 Ha. Penggunaan lahan di Kabupaten Bantul didominasi dengan penggunaan lahan kebun campuran dan sawah dengan luas masing-masing sebesar 16.597 Ha dan 16.033,6 Ha. Berikutnya ialah tegalan dan perkampungan dengan luas masing-masing 6.633,8 Ha dan 3.828 Ha (lihat Tabel 1.1).

Tabel 1. 1 Tabel Penggunaan Lahan Kabupaten Bantul Tahun 2015

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Presentase (%)
1	Perkampungan	3.828,07	7,56
2	Sawah	16.033,63	31,633
3	Tegalan	6.633,84	13,09
4	Kebun Campur	16.597,04	32,75
5	Hutan	1.385	2,73
6	Tanah Tandus	543	1,07
7	Tambak	30	0,06
8	Lain-lain	5.634,07	11,11
Jumlah		50.685	100,0

Sumber : BPN Bantul, 2015

Penggunaan lahan pertanian yang cukup luas membuat sektor pertanian pada Kabupaten Bantul cukup berkembang dan beragam, sektor tersebut mendukung kelangsungan perekonomian di daerah Kabupaten Bantul untuk

kemajuan dan kesejahteraan masyarakatnya. Kabupaten Bantul merupakan salah satu lumbung padi bagi D.I Yogyakarta, sehingga kekeringan berdampak negatif bagi ketahanan pangan khususnya D.I Yogyakarta. Selain itu Kabupaten Bantul yang memiliki kemiringan lereng datar hingga berbukit. Terdapat beberapa kecamatan dengan kemiringan lereng berbukit seperti Pajangan, Dlingo, Imogiri, Sedayu, Pundong dan Piyungan. Daerah tersebut terkena dampak kekeringan dari tahun 2014 hingga tahun 2015 akibat fenomena El-Nino yang terjadi karena termasuk daerah dengan kemiringan lereng berbukit atau tinggi dengan daya simpan air yang rendah.

Kekeringan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi menurunnya produksi lahan pertanian (Sudibyakto, 1993). Menurut data produksi pertanian di Kabupaten Bantul dari tahun 2012 hingga 2016, produksi pertanian terendah terdapat pada tahun 2016 sebesar 897.046 ton dari tanaman padi sawah, padi gogo, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah dna kedelai. Hasil produksi pertanian tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2012 hingga 2014 produksi pertanian terus meningkat namun pada tahun 2015 dan tahun 2016 produksi pertanian menurun. Hal tersebut dikarenakan adanya kasus kekeringan di Kabupaten Bantul pada tahun 2015 dan 2016. Berikut produksi pertanian di Kabupaten Bantul dari tahun 2012 hingga tahun 2016 (lihat Tabel 1.2)

Tabel 1. 2 Produksi Pertanian Kabupaten Bantul

Jenis Tanaman	Produksi per tahun (Ton)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Padi Sawah	204.959	209.149	192.711	198.457	182.980
Padi Gogo	396	215	136	685	231
Jagung	23.304	19.077	22.671	28.933	25.394
Ubi Kayu	35.236	34.865	29.326	28.903	27.962
Ubi Jalar	248	649	940	2.756	425
Kacang Tanah	4.082	3.335	4.192	6.015	3.448
Kedelai	3.987	2.203	2.501	2.785	1.262
Total	915.568	1132.629	1327.401	952.849	897.046

Sumber : BPS Bantul, 2017

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Bantul terdapat beberapa kasus kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul, pada tahun 2014 terdapat kasus kekeringan lahan di bulan Agustus. Ribuan orang di beberapa wilayah Kabupaten Bantul merasakan dampak kekeringan yang dialami warga Kecamatan Piyungan. Sedangkan pada bulan Agustus tahun 2015 juga terjadi kekeringan di enam kecamatan di Kabupaten Bantul berupa Kecamatan Dlingo, Piyungan, Imogiri, Kasihan, Pandak dan Pundong, kekeringan tahun 2015 merupakan kekeringan yang lebih parah dari kekeringan tahun 2014 karena dampak kemarau panjang serta pengaruh El-Nino. Namun pada tahun 2016, kasus kekeringan di Kabupaten Bantul merupakan kasus kekeringan basah dimana kekeringan wilayah tersebut tidak kekurangan air separah kasus kekeringan yang terjadi pada tahun 2014 dan 2015. Kekeringan basah tersebut berdampak pada Kecamatan Imogiri, Dlingo, Piyungan dan sebagian Kecamatan Kasihan yang merupakan wilayah perbukitan (Antaranews, 2016).

Pemetaan kekeringan lahan pertanian penting dilakukan untuk mengetahui penyebab kekeringan hingga untuk mitigasi bencana kekeringan. Salah satu hambatan besar dari proses tersebut adalah pada tahap pemetaan sebaran kekeringan atau penyediaan informasi kekeringan secara spasial yang *up-to-date* atau *real time*. Keterbatasan tersebut kini dapat diatasi dengan menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografi. Kemajuan ilmu teknologi saat ini telah memunculkan ilmu yang mampu membantu menganalisis atau estimasi bencana kekeringan menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografi. Sistem Informasi Geografis sebagai salah satu teknologi yang berkembang saat ini dapat digunakan sebagai alat untuk membantu menghasilkan data dan informasi seperti yang dimaksud, dengan menggunakan parameter-parameter tumpang susun (*overlay*) dengan metode intersect yaitu untuk mengetahui seberapa besar potensi bencana kekeringan lahan pertanian tanaman pangan yang berkaitan dengan tema penelitian (Purnamasari, 2011).

Penelitian ini di titik beratkan untuk mengetahui daerah rawan kekeringan menggunakan parameter Sistem Informasi Geografi berupa penggunaan lahan, curah hujan, jenis irigasi, tekstur tanah dan solum tanah. Serta memetakan tingkat

rawan kekeringan di suatu wilayah-wilayah yang diteliti, daerah yang diteliti merupakan daerah yang termasuk daftar daerah yang menunjukkan daerah yang terdampak kekeringan dan berpotensi kekurangan air.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang analisis sebaran tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul pada tahun 2016, dalam hal ini disusun dalam sebuah skripsi dengan judul “Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografi di Kabupaten Bantul Tahun 2016”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul tahun 2016?
2. Parameter apakah yang dominan terhadap tingkat kerawanan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sebaran tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul tahun 2016.
2. Menganalisis parameter yang dominan terhadap tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Menggunakan data penginderaan jauh berupa citra Landsat 8 dan Sistem Informasi Geografi sebagai sumberdaya untuk mendapatkan informasi tentang pemetaan sebaran tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul.
2. Mengembangkan ilmu di bidang Geografi terutama pada Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk pemetaan sebaran tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul

1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

1.5.1 Telaah Pustaka

1.5.1.1 Lahan Pertanian

Sumberdaya lahan merupakan salah satu sumberdaya yang memiliki banyak manfaat bagi manusia berupa tempat hidup ataupun tempat mencari nafkah. Lahan merupakan sumberdaya alam strategis bagi pembangunan. Hampir semua sektor pembangunan fisik memerlukan lahan, seperti sektor pertanian, sektor kehutanan, sektor perumahan, sektor industri, sektor pertambangan dan sektor transportasi (Puspasari, 2012)

Lahan pertanian merupakan lahan yang diperuntukan untuk kegiatan pertanian. Lahan pertanian merupakan faktor penunjang kebutuhan masyarakat terutama masyarakat perdesaan serta pinggiran kota. Sebagian besar masyarakat terutama yang berada di daerah perdesaan dan pinggiran kota memperoleh penghasilan atau mengandalkan usaha yang bergerak di bidang pertanian. Namun lahan pertanian telah banyak dialihfungsikan menjadi lahan industri, perumahan, permukiman yang menyebabkan produksi pertanian akan terus menurun. Sumberdaya lahan memiliki banyak manfaat bagi manusia. Menurut Sumaryanto dan Tahlim (2005) menyebutkan bahwa manfaat lahan pertanian dibagi dalam dua kategori berupa *use values* dan *non-use values*. *Use values* atau nilai penggunaan dapat pula disebut sebagai *personal use values*. Manfaat ini dihasilkan dari hasil eksploitasi atau kegiatan usaha tani yang dilakukan pada sumberdaya lahan pertanian. *Non-use values* atau disebut *intrinsic values* atau manfaat bawaan. Manfaat yang tercipta dengan sendiri walaupun bukan tujuan dari kegiatan eksploitasi dari pemilik lahan pertanian.

Salah satu lahan pertanian yang banyak terdapat di Indonesia khususnya Pulau Jawa adalah lahan sawah. Lahan sawah adalah jenis penggunaan lahan yang pengelolaannya memerlukan genangan air. Oleh karena itu, lahan sawah selalu memiliki permukaan datar atau yang didatarkan dan dibatasi oleh pematang untuk menahan air genangan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2003)

Menurut Yoshida (1994) dan Kenkyu (1996) dalam Sumaryanto et al (2005) bahwa dari aspek lingkungan, keberadaan lahan pertanian dapat berkontribusi dalam lima manfaat antara lain pencegahan banjir, pengedali keseimbangan tata air, pencegahan erosi, pengurangan pencemaran lingkungan yang berasal dari limbah rumah tangga, mencegah pencemaran udara yang berasal dari gas buangan

1.5.1.2 Kekeringan

Berdasarkan Undang Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan bencana mendefinisikan kekeringan sebagai ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Adapun yang dimaksud kekeringan di bidang pertanian adalah kekeringan yang terjadi di lahan pertanian yang ada tanaman (padi, jagung, kedelai, dan lain-lain) yang sedang dibudidayakan (Adiningsih, 2014).

Kekeringan sebenarnya adalah berkurangnya air untuk tujuan tertentu. Kekeringan didefinisikan sebagai sebagai suatu periode tertentu yang curah hujannya kurang dari jumlah tertentu, definisi kekeringan juga tiga faktor yang mempengaruhi kekeringan yaitu hujan, jenis tanaman yang diusahakan dan faktor tanah (Wisnubroto dan Soekandarmodjo, 1999).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kekeringan antara lain:

a. Hujan

Tipe hujan di suatu daerah menentukan kemungkinan ada tidaknya kekeringan di daerah itu, hujan dengan curah hujan yang cukup dan terbagi merata tidak akan dirasakan sebagai penyebab kekeringan. Kekeringan dapat terjadi kalau hujan banyak terjadi tidak merata atau menyimpang dari normal.

b. Jenis tanaman

Jenis tanaman khususnya tanaman pangan mempunyai jumlah kebutuhan air yang diperlukan sendiri-sendiri, baik jumlah keseluruhan maupun jumlah kebutuhan air dalam setiap tingkat pertumbuhannya. Tanaman akan mengalami kekeringan jika jenis tanaman yang ditanam

mempunyai jumlah kebutuhan air setiap tingkat pertumbuhan tidak sesuai dengan pola agihan hujan yang ada.

c. Tanah

Tanah adalah material gembur yang menyelimuti permukaan bumi yang mampu menjadi media tumbuh tanaman berakar pada kondisi lingkungan alami. Tanah sangat menentukan kemungkinan terjadinya kekurangan air yang mengakibatkan besar kecilnya kekeringan. Perbedaan fisik tanah akan menentukan cepat lambatnya atau besar kecilnya kemungkinan terjadinya kekeringan. Parameter yang mendominasi pada tanah yaitu jenis tanah serta solum tanah. Usaha 12 untuk memperbesar kemampuan tanah dalam menyimpan air yaitu dengan memperbaiki sifat fisik tanah (Widiyartanto, 2004).

Selain definisi umum tersebut, kekeringan terbagi menjadi beberapa macam dalam berbagai disiplin ilmu dan kepentingan. Jayaseelan (2001) mengemukakan definisi kekeringan berupa kekeringan meteorologis, kekeringan hidrologis, dan kekeringan pertanian. Berikut definisi kekeringan tersebut (Jayaseelan, 2001) :

- a) Kekeringan meteorologis adalah kekeringan yang berhubungan dengan kurangnya curah hujan yang terjadi berada di bawah kondisi normal dalam suatu musim. Perhitungan tingkat kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama terjadinya kekeringan.
- b) Kekeringan hidrologis adalah kekeringan akibat kurangnya pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan hidrologis diukur dari ketinggian muka air waduk, danau dan air tanah. Ada jarak waktu antara berkurangnya curah hujan dengan berkurangnya ketinggian muka air sungai, danau dan air tanah, sehingga kekeringan hidrologis bukan gejala awal terjadinya kekeringan.
- c) Kekeringan pertanian berhubungan dengan kekurangan kandungan air didalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu sehingga dapat mengurangi biomassa dan jumlah tanaman

1.5.1.3 Dampak Kekeringan Lahan Pertanian

Terdapat beberapa tipe kekeringan yang penyebabnya sesuai dengan tipe bencana tersebut, kekeringan meteorologis merupakan kekeringan yang berhubungan dengan kurangnya curah hujan yang terjadi berada di bawah kondisi normal dalam suatu musim. Kekeringan hidrologis merupakan kekeringan akibat kurangnya pasokan air permukaan dan air tanah, sedangkan kekeringan pertanian berhubungan dengan kekurangan kandungan air didalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu sehingga dapat mengurangi biomassa dan jumlah tanaman. Kekeringan akan berdampak pada kesehatan manusia, tanaman serta hewan. Kekeringan menyebabkan pepohonan akan mati dan tanah menjadi gundul yang pada musim hujan menjadi mudah tererosi dan banjir. Dampak dari bahaya kekeringan mengakibatkan bencana berupa hilangnya bahan pangan akibat tanaman pangan dan ternak mati, petani kehilangan mata pencaharian, banyak orang kelaparan dan mati, sehingga berdampak terjadinya urbanisasi (Bayu Widiyartanto, 2004).

1.5.1.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan hasil olah campur tanagan manusia baik secara permanen maupun secara periodik terhadap suatu lahan dengan tujuan memenuhi kebutuhan manusia. Penggunaan lahan adalah aktivitas manusia pada lahan dan kaitannya dengan, yang biasanya tidak secara langsung tampak dari citra (Widayani, 2014). Kecenderungan manusia untuk menyesuaikan diri untuk bertahan hidup mengharuskan manusia untuk beradaptasi salah satunya dengan melakukan pengolahan lahan.

Penggunaan lahan merujuk pada bagaimana luasan potongan lahan yang digunakan oleh manusia (Sabins 1987) yang ditekankan pada fungsi ekonomisnya. Contoh penggunaan lahan antara lain permukiman, sawah, tegalan, hutan dan lain-lain.

Penggunaan lahan dapat dibagi berdasar fungsinya agar lebih mudah dalam peruntukannya untu pemetaan dengan cara klasifikasi penggunaan lahan. Klasifikasi penggunaan lahan adalah pedoman dalam proses interpretasi apabila

data pemetaan penggunaan lahan menggunakan citra penginderaan jauh. Klasifikasi adalah penetapan obyek-obyek kenampakan menjadi kumpulan didalam satu system pengelompokan yang dibedakan berdasarkan sifat khusus berdasar kandungan isinya (Malingreu dalam Indrawati, 2011).

1.5.1.5 Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor alam yang tidak terkendalikan. Parameter curah hujan mempengaruhi kekeringan suatu daerah. Klasifikasi harkat curah hujan yang mendasari berupa semakin kecil hujan maka semakin besar potensi terjadi kekeringan. Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Dalam penjelasan lain curah hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir.

1.5.1.6 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah perbandingan antara jarak vertikal dengan jarak mendatar pada suatu bidang. Satuan untuk mengukur besaran kemiringan lahan antara lain adalah % (persen) dan ° (derajat). Kemiringan lereng digunakan sebagai asumsi untuk melihat kecepatan limpasan permukaan permukaan yang terjadi. Kemiringan lereng menentukan besar kecilnya air yang terkandung didalam tanah. Kemiringan lereng landai menyebabkan aliran limpasan permukaan semakin lambat sehingga air yang jatuh akan diserap oleh tanah lebih banyak, sehingga risiko kekeringan lebih kecil. Sedangkan kemiringan lereng curam menyebabkan aliran limpasan permukaan semakin cepat sehingga air hujan yang diserap sedikit maka risiko kekeringan lebih besar (M.Tegar, 2014).

1.5.1.7 Tekstur Tanah

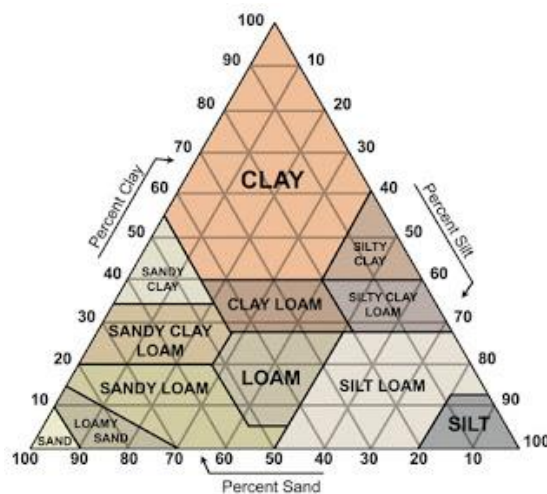
Tekstur tanah didapatkan dari penurunan jenis tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung pada tanah (Susanto, 2014). Tekstur tanah menentukan dalam cepat atau lambatnya air yang

masuk ke dalam tanah. Tekstur tanah berperan dalam menentukan tata air tanah berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikat air oleh tanah. Tekstur tanah ditentukan dari perbandingan kandungan pasir, lanau dan lempung (Todd, 1980 dalam Purnama, 2010).

Tanah disusun dari butir-butir tanah dengan berbagai ukuran. Bagian butir tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar tanah seperti kerikil, koral sampai batu. Bagian butir tanah yang berukuran kurang dari 2 mm disebut bahan halus tanah. Bahan halus tanah dibedakan menjadi:

1. Pasir (*sand*), yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,050 mm sampai dengan 2 mm.
2. Debu (*silt*), yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,002 mm sampai dengan 0,050 mm.
3. Liat (*clay*), yaitu butir tanah yang berukuran kurang dari 0,002 mm

Berikut gambar segitiga dalam penentuan tekstur tanah :



Gambar 1. 1 Segitiga Tekstur Tanah

Sumber : USDA, 2017

1.5.1.8 Solum Tanah

Kedalaman tanah adalah kedalaman lapisan tanah dari permukaan hingga bahan induk tanah. Solum tanah merupakan faktor penentu tingkat kekeringan lahan pertanian yang berhubungan dengan daya tampung air tanah (Susanto, 2014).

Klasifikasi harkat solum tanah mendasar pada semakin dangkal kedalaman tanah maka semakin potensi kekeringan yang tinggi, begitupun sebaliknya jika kedalaman tanah semakin tebal maka potensi kekeringan rendah.

1.5.1.9 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, area, atau fenomena melalui penilaian data yang diperoleh menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, area, atau fenomena yang dikaji (Lillesand *et al*, 2007). Terdapat enam elemen penting untuk mencirikan suatu sistem penginderaan jauh berupa sumber energi, atmosfer, interaksi zat/energi pada permukaan bumi, sensor, pengolahan data dan penggunaan dari data penginderaan jauh (Lillesand *et al*, 2007).

a. Sumber energi

Semua sistem penginderaan jauh pasif bedasar pada energi yang berasal dari sumber lain daripada dengan sensornya sendiri, khususnya dalam bentuk pantulan atau radiasi dari matahari atau radiasi teremisikan dari objek di permukaan bumi. Energi berinteraksi dengan target dan sekaligus berfungsi sebagai media untuk meneruskan informasi dari target kepada sensor.

b. Atmosfer

Atmosfer umumnya tersusun dari masalah-masalah yang dihasilkan oleh variasi sumber energi. Secara luas, atmosfer selalu berubah kekuatan dan distribusi spektral dari energi yang diterima oleh sensor.

c. Interaksi energi dan zat pada permukaan bumi

Penginderaan jauh akan sederhana jika setiap material yang terpantulkan dan atau energi yang teremisikan menjadi satu ciri khas. Perbedaan tipe material secara radikal dapat memiliki kesamaan spektral yang membuat sulit dalam perbedaannya.

d. Sensor

Sensor adalah sebuah alat yang mengumpulkan dan mencatat radiasi elektromagnetik. Sensor ideal akan menjadi sangat sensitif pada semua panjang gelombang, secara spasial cenderung merincikan data pada kecerahan absolut (pancaran), dari sebuah fenomena sebagai fungsi panjang gelombang, spektrum seluruhnya, melalui area luas pada tanah. Pilihan sensor untuk beberapa peran selalu melibatkan kebutuhan. Sebagai contoh, sistem fotografi umumnya memiliki resolusi spasial yang sangat bagus namun kurang baik dalam resolusi spektral.

e. Perolehan data

Perolehan data dapat dilakukan secara manual dan digital. Cara perolehan data secara manual dilakukan dengan interpretasi visual, sedangkan perolehan data secara digital dilakukan dengan data digital menggunakan komputer.

f. Penggunaan data penginderaan jauh

Data hasil penyiaran akan dikirimkan ke stasiun penerima dan diproses menjadi format yang siap pakai, diantaranya berupa citra. Citra ini kemudian diinterpretasi untuk mencari informasi mengenai suatu kajian. Proses interpretasi biasanya berupa gabungan antara visual dan otomatis dengan bantuan komputer dan perangkat lunak pengolahan citra.

1.5.1.10 Citra Landsat 8

Citra Landsat 8 LDCM (*Landsat Data Continuity Mission*) diluncurkan pada tanggal 13 Februari 2013 oleh NASA dan diserahkan kepada USGS sebagai pengguna pada tanggal 30 Mei 2013 (USGS, 2015). Landsat 8 memiliki kemampuan untuk merekam citra dengan resolusi spasial yang bervariasi. Variasi resolusi spasial mulai dari 15 meter sampai 100 meter, serta dilengkapi oleh 11 saluran (*band*) dengan resolusi spektral yang bervariasi. Landsat 8 dilengkapi dua instrumen sensor yaitu OLI dan TIRS. Landsat 8 mampu mengumpulkan 400 *scenes* citra.

Sensor utama dari Landsat 8 adalah *Operational Land Imager* (OLI) yang memiliki fungsi untuk mengumpulkan data di permukaan bumi dengan spesifikasi resolusi spasial dan spektral yang berkesinambungan dengan data Landsat sebelumnya. OLI didesain dalam sistem perekaman sensor *push-broom* dengan empat teleskop cermin, performa *signal-to-noise* yang lebih baik, dan penyimpanan dalam format kuantifikasi 12-bit. OLI merekam citra pada spektrum panjang gelombang tampak, inframerah dekat, dan inframerah tengah yang memiliki resolusi spasial 30 meter, serta saluran pankromatik yang memiliki resolusi spasial 15 meter. Dua saluran spektral baru ditambahkan dalam sensor OLI ini, yaitu saluran *deep-blue* untuk kajian perairan laut dan aerosol serta sebuah saluran untuk mendeteksi awan cirrus. Saluran *quality assurance* juga ditambahkan untuk mengindikasikan keberadaan bayangan medan, awan, dan lain-lain.

Thermal Infrared Sensor (TIRS) merupakan sensor kedua yang terdapat dalam Landsat 8. TIRS berfungsi untuk mengindera suhu dan aplikasi lainnya, seperti pemodelan evapotranspirasi untuk memantau penggunaan air pada lahan teririgasi. TIRS merekam citra pada dua saluran inframerah termal dan didesain untuk beroperasi selama 3 tahun. Menurut laman resmi USGS <http://landsat.usgs.gov/landsat8.php> Resolusi spasial yang dimiliki TIRS adalah 100 meter dan teregistrasi dengan sensor OLI saluran multispektral (1 – 7) dan OLI saluran pankromatik (8) dengan resolusi spasial 30 meter dan 15 meter sehingga menghasilkan citra yang terkalibrasi secara radiometrik dan geometrik serta terkoreksi medan dengan Level koreksi 1T dan disimpan dalam sistem 16-bit.

Tabel 1. 3 Spesifikasi Saluran-saluran yang terdapat pada Landsat 8

Saluran	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi Spasial (m)
Saluran 1 (Pesisir atau Aerosol)	0,43 – 0,45	30
Saluran 2 (Biru)	0,45 – 0,51	30
Saluran 3 (Hijau)	0,53 – 0,59	30
Saluran 4 (Merah)	0,64 – 0,67	30
Saluran 5 (Inframerah Dekat)	0,85 – 0,88	30

Saluran	Panjang Gelombang (μm)	Resolusi Spasial (m)
Saluran 6 (Inframerah Tengah 1)	1,57 – 1,65	30
Saluran 7 (Inframerah Tengah 2)	2,11 – 2,29	30
Saluran 8 (Pankromatik)	0,50 – 0,68	15
Saluran 9 (<i>Cirrus</i> / Awan)	1,36 – 1,38	30
Saluran 10 (Inframerah Termal 1)	10,60 -11,19	100
Saluran 11 (Inframerah Termal 2)	11,50 – 12,51	100

Sumber : <http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>

Tabel 1. 4 Parameter Pemrosesan Produk Data Standar Citra Landsat

Jenis Produk	Level 1T (terkoreksi medan)
Jenis Data	16-bit <i>unsigned integer</i>
Format Data	GeoTIFF
Ukuran Piksel	15 m / 30 m / 100 m (pankromatik, multispektral, termal)
Sistem Proyeksi	UTM (<i>Polar Stereographic</i> untuk Antartika)
Datum	WGS 1984
Orientasi	<i>North-up</i> (utara-atas peta)
Resampling	<i>Cubic Convolution</i>
Akurasi	OLI: 12 m <i>circular error, 90% confidence</i> TIRS: 41 m <i>circular error, 90% confidence</i>

Sumber : <http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>

Tabel 1. 5 Pemanfaatan Saluran-saluran pada Landsat 8

Saluran	Pemanfaatan
Saluran 1 (Pesisir atau Aerosol)	Observasi zona pesisir dan aerosol
Saluran 2 (Biru)	Pemetaan batimetri, membedakan antara tanah dan vegetasi, atau pohon semusim dan berdaun jarum
Saluran 3 (Hijau)	Analisis pantulan puncak vegetasi yang bermanfaat untuk menilai kekuatan tumbuhan
Saluran 4 (Merah)	Analisis perubahan vegetasi
Saluran 5 (Inframerah Dekat)	Analisis kandungan biomassa dan garis pantai
Saluran 6 (Inframerah Tengah 1)	Analisis kelembaban tanah dan vegetasi serta mampu menembus awan tipis

Saluran 7 (Inframerah Tengah 2)	Analisis kelembaban tanah dan vegetasi dengan lebih baik serta mampu menembus awan tipis
Saluran 8 (Pankromatik)	Menghasilkan citra multispektral yang lebih tajam
Saluran 9 (<i>Cirrus</i> / Awan)	Mendeteksi awan <i>cirrus</i> dan kontaminasinya
Saluran 10 (Inframerah Termal 1)	Pemetaan suhu, pemantauan titik api, estimasi kelembaban tanah, dan kajian malam hari
Saluran 11 (Inframerah Termal 2)	Pemetaan suhu, pemantauan titik api, estimasi kelembaban tanah, dan kajian malam hari

Sumber : <http://landsat.usgs.gov/landsat8.php>

Data citra Landsat dapat dengan mudah diunduh gratis di *website* USGS (www.usgs.gov). Tidak hanya citra Landsat 8 tetapi tersedia pula edisi Landsat sebelumnya yaitu Landsat 7 atau Landsat 5 serta tersedia berbagai citra atau data lain yang keseluruhannya dapat diunduh secara gratis. Pengaturan untuk data-data yang akan diunduh juga bisa dilakukan di *website* tersebut agar dapat memperoleh data sesuai keinginan dan kebutuhan.

1.5.1.11 Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu teknologi baru yang saat ini menjadi alat bantu yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial. Terdapat dua jenis data yang dipergunakan untuk merepresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena (Prahasta, 2002).

Menurut Prahasta (2002) data tersebut berupa :

1. Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan berdasarkan fenomena yang bersangkutan. Data tersebut berupa data posisi, koordinat, ruang atau spasial.
2. Jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkan. Aspek deskriptif tersebut mencakup hal

yang berhubungan dengan dimesi waktu. Jenis datanya berupa data atribut atau data non-spasial.

SIG mempunyai empat kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi berupa: memasukkan; manajemen (penyimpanan dan pemanggilan data; analisis dan manipulasi data; dan keluaran. Berikut langkah-langkah dalam pengolahan SIG;

a. Pemasukan Data

Memasukkan data dalam SIG berupa data digitasi. Digitasi merupakan proses pengubahan data grafis analog menjadi data grafis digital, dalam struktur vector. Hasil digitasi tersebut masih perlu diubah menjadi *polygon*.

b. Manajemen Data

Manajemen data merupakan operasi penyimpanan, pengaktifan kembali dan percetakan semua data yang didapat dari pemasukan data.

c. Manipulasi dan Analisis Data

Data yang dimasukkan dapat dimanipulasi dan dianalisis menggunakan *software* SIG. fasilitas tersebut berupa pengkaitan data atribut dengan grafis, overlay dan kalkulasi.

d. Keluaran Data

Keluaran data merupakan bagian SIG yang berguna untuk menampilkan informasi dari SIG dalam bentuk yang disesuaikan oleh pengguna.

1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian tentang kekeringan lahan pertanian telah banyak dilakukan. Penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi dan pembandingan untuk penelitian yang dilakukan saat ini. Berikut beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan :

Aditya Dhani Susanto (2014) mengkaji penelitian kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Sragen tahun 2014 menggunakan parameter berupa penggunaan

lahan, kemiringan lereng, tekstur tanah, solum tanah dan curah hujan. Metode penelitian yang digunakan berupa metode analisis Sistem Informasi Geografi berupa kuantitatif berjenjang dengan meng-*overlay* parameter-parameter kekeringan. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya berupa parameter yang digunakan dalam penelitian sebelumnya tidak menggunakan parameter jenis irigasi dan daerah kajian penelitian yang berbeda, pada penelitian sebelumnya kajian penelitian berupa Kabupaten Sragen sedangkan pada penelitian ini kajian penelitian berupa Kabupaten Bantul. Hasil penelitian berupa Peta Rawan Kekeringan Lahan Pertanian di Kabupaten Sragen tahun 2014.

Mirza Ahmad Fathoni (2015) mengkaji kemampuan citra Landsat 8 dengan transformasi *Temperature Vegetation Difference Index* (TVDI) untuk menghasilkan informasi agihan kekeringan lahan pertanian. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya berupa metode yang digunakan dalam penelitian sebelumnya berupa metode survei dengan analisis Penginderaan Jauh menggunakan transformasi antara indeks vegetasi dan suhu permukaan lahan untuk mendapatkan informasi agihan kekeringan pertanian. Indeks kekeringan dilihat dari ekstraksi antar indeks vegetasi dan suhu permukaan lahan menggunakan formula *Temperature Vegetation Difference Index*. Hasil penelitian berupa Peta Agihan Kekeringan Lahan Pertanian Kabupaten Sukoharjo tahun 2013 – 2014.

Sudibyakto (1993) mengevaluasi kekeringan di daerah Kedu Selatan, Jawa Tengah dengan menggunakan analisis metode Indeks Palmer. Parameter yang digunakan berupa data curah hujan dan suhu udara, jenis tanah, sistem pola tanam dan data produksi pertanian, serta data topografi. Hasil penelitian dari penelitian berupa analisis pengaruh curah hujan terhadap indeks palmer untuk evaluasi kekeringan di daerah Kedu Selatan, Jawa Tengah.

Miranti Anisa Tejaningrum (2011) mengidentifikasi lahan pertanian yang rawan kekeringan di Kabupaten Indramayu menggunakan metode survei dengan analisis Sistem Informasi Geografi berupa pengharkatan dan overlay parameter kekeringan berupa kuantitatif berjenjang tertimbang. Perbedaan parameter yang digunakan dengan penelitian ini berupa parameter curah hujan musim kering,

bentuk lahan, drainase dan buffer sungai. Hasil dari penelitian sebelumnya ini berupa Peta Kekeringan Pertanian di Kabupaten Indramayu.

Andi Ihwan (2011) mengestimasi kekeringan lahan di beberapa wilayah di Kalimantan Barat menggunakan metode survei dengan analisis Penginderaan Jauh menggunakan Indeks Palmer. Perbedaan penelitian ini berupa kajian kekeringan lahan yang digunakan pada penelitian sebelumnya ini menggunakan perhitungan dengan metode indeks palmer, dengan prinsip kesetimbangan antara suplai dan pemenuhan uap air sehingga diperoleh historis keadaan kering disuatu tempat. Hasil penelitian berupa Peta Tingkat kekeringan Lahan di Kalimantan Barat serta analisis tingkat kekeringan dan curah hujan di Kalimantan Barat.

Tabel 1. 6 Penelitian sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode penelitian	Hasil
1.	Aditya Dhani Susanto (2014)	Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Sawah Dengan Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi geografis DI Kabupaten Sragen Tahun 2014	Mengkaji penelitian kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Sragen tahun 2014 menggunakan parameter berupa penggunaan lahan, kemiringan lereng, tekstur tanah, solum tanah dan curah hujan.	<ul style="list-style-type: none"> • Metode survei dengan analisis Sistem Informasi Geografi berupa kuantitatif berjenjang 	Peta rawan kekeringan kekeringan lahan pertanian lahan sawah di Kabupaten Sragen tahun 2014
2.	Mirza Ahmad Fathoni (2015)	Pemanfaatan Citra Landsat 8 untuk Pemetaan Kekeringan Lahan Pertanian dengan Transformasi Temperature vegetation Dryness Index (TVDI) di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2013 – 2014	Mengkaji kemampuan citra Landsat 8 dengan transformasi <i>Temperature Vegetation Difference</i> (TVDI) untuk menghasilkan informasi agihan kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> • Metode survey dengan analisis Penginderaan Jauh menggunakan TVDI. 	Peta agihan kekeringan menggunakan indeks TVDI Kabupaten Sukoharjo.
3.	Sudibyakto (1993)	Pemanfaatan Data Iklim Untuk Evaluasi Kekeringan dengan Menggunakan Indeks Palmer	Mengevaluasi tingkat kekeringan di daerah Kedu Selatan, Jawa Tengah dengan menggunakan Indeks Palmer.	<ul style="list-style-type: none"> • Metode Indeks Palmer 	Analisis pengaruh curah hujan terhadap indeks palmer untuk evaluasi kekeringan di daerah Kedu Selatan, Jawa Tengah.

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode penelitian	Hasil
4.	Miranti Anisa Tejaningrum (2011)	Identifikasi Lahan Pertanian Rawan Kekeringan Dengan Metode Sistem Informasi Geografis.	Mengidentifikasi lahan pertanian yang rawan kekering di Indramayu	<ul style="list-style-type: none"> • Metode survey dengan analisis Sistem Informasi Geografi berupa kuantitatif berjenjang. 	Peta rawan kekeringan Kabupaten Indramayu
5.	Andi Ihwan (2011)	Estimasi Kekeringan Lahan untuk beberapa Wilayah di Kalimantan Barat Berdasarkan Indeks Palmer.	Mengestimasi kekeringan lahan di beberapa wilayah Kalimantan Barat menggunakan Indeks Palmer	<ul style="list-style-type: none"> • Metode survei dengan analisis Pengideraan Jauh berupa Indeks Palmer 	Peta Kekeringan Lahan wilayah Kalimantan Barat
6.	Lilis Puspitasari (2017)*	Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Lahan Pertanian Menggunakan Sistem Informasi Geografi di Kabupaen Bantul Tahun 2016.	Analisis sebaran kekeringan pertanian di Kabupaten Bantul menggunakan Sistem Informasi Geografi tahun 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Metode survey dengan analisis Sistem Informasi Geografi berupa kuantitatif berjenjang. 	Peta tingkat rawan kekeringan lahan pertanian di Kabupaten Bantul tahun 2016

* Penelitian sedang berlangsung

1.6 Kerangka Penelitian

Kekeringan lahan terjadi akibat dampak perubahan iklim dari fenomena El-Nino yang menyebabkan kerusakan lahan pertanian. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bantul, telah terjadi kekeringan di beberapa kecamatan di Kabupaten Bantul karena adanya fenomena El-Nino. Kekeringan merupakan masalah pada lahan yang sering muncul. Hal tersebut berpengaruh pada kehidupan masyarakat. Secara umum, faktor penentu kekeringan berupa curah hujan. Curah hujan berpengaruh terhadap kondisi hidrologis suatu daerah. Banyaknya curah hujan yang turun menyebabkan ketersediaan air yang melimpah sehingga daerah tersebut tercukupi kebutuhan airnya. Namun jika berkurangnya curah hujan dibawah normal menyebabkan kurangnya kebutuhan air hingga menyebabkan suatu daerah berpotensi kekeringan.

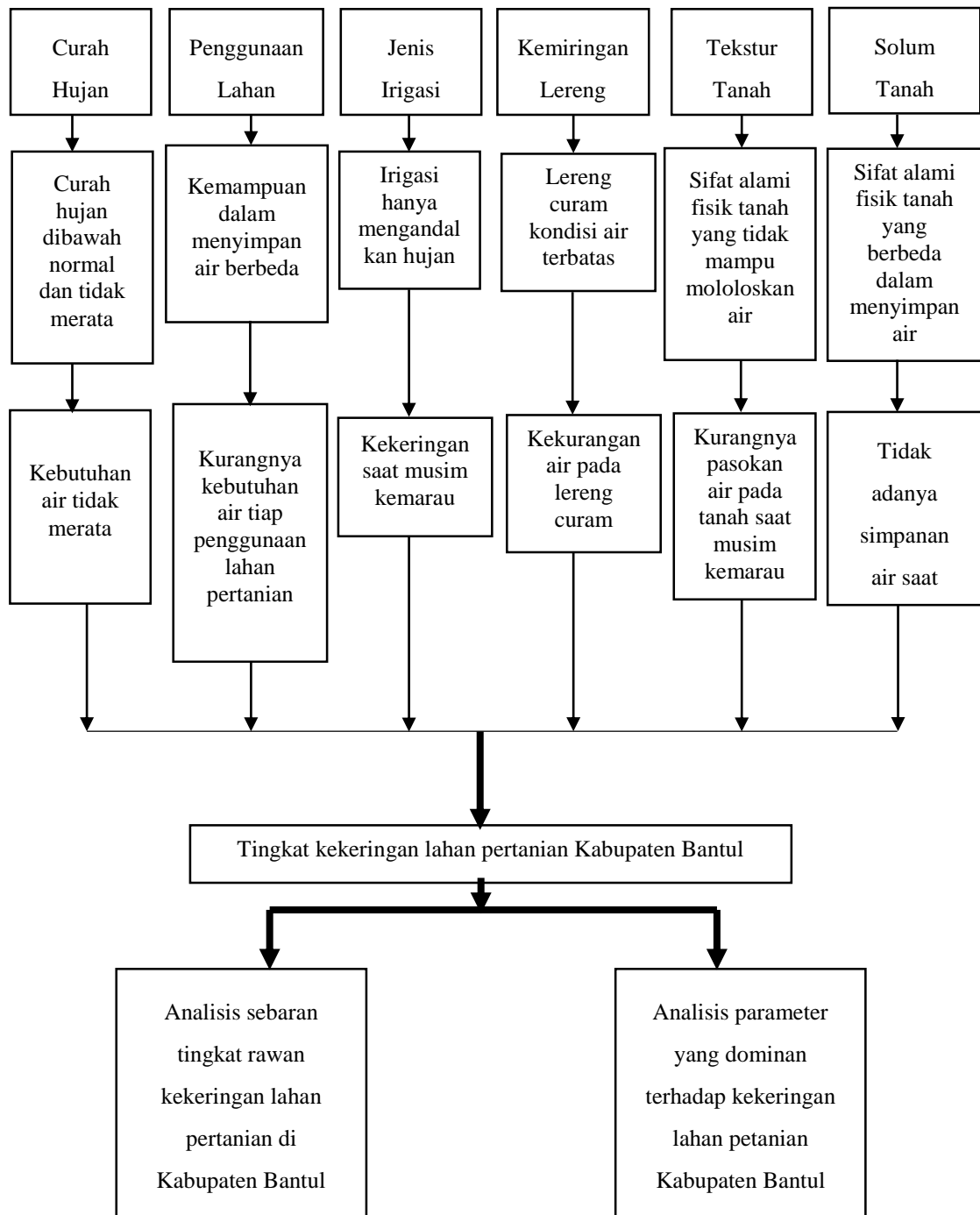
Faktor lain penentu kekeringan selain curah hujan berupa parameter penggunaan lahan, jenis irigasi, kemiringan lereng, tekstur tanah dan solum tanah. Parameter penggunaan lahan secara tidak langsung berpengaruh terhadap ketersediaan air. Penggunaan lahan pertanian maupu non-pertanian memiliki karakteristik yang berbeda dalam menyimpan ataupun menyerap air.

Jenis irigasi mempunyai pengaruh terhadap kekeringan karena semakin buruk irigasi maka semakin sedikit pula pasokan air untuk lahan. Parameter kemiringan lereng berpengaruh terhadap ketersediaan air, kemiringan lereng juga berhubungan dengan daya alir air yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat lebih rendah sehingga daerah curam memiliki cadangan air yang lebih sedikit dibanding dengan daerah datar.

Tekstur tanah merupakan karakteristik penentu kekasaran tanah. Tekstur tanah yang kasar akan mudah meloloskan air, sedangkan tekstur tanah yang halus sulit meloloskan air seperti lempung. Sedangkan parameter solum tanah berpengaruh terhadap kekeringan dikarenakan solum tanah merupakan tebal tipisnya suatu lapisan tanah dari permukaan hingga bahan induk tanah. Semakin dalamnya solum tanah, maka air yang dikandung semakin banyak. Begitu pula

sebaliknya, semakin dangkal solum tanah maka air yang dikandung semakin sedikit.

Berdasarkan parameter faktor penentu kekeringan diatas maka diperoleh pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Penginderaan Jauh berhubungan dengan teknik penyadapan secara langsung penggunaan lahan dari citra satelit, sedangkan Sistem Informasi Geografis digunakan untuk analisis secara spasial dengan melakukan pengharkatan pada setiap parameter-parameter yang berpengaruh terhadap kekeringan lahan pertanian. Kerangka penelitian disajikan dalam bentuk grafik Gambar 1.1



Gambar 1. 2 Diagram Kerangka Pemikiran

1.7 Batasan Operasional

Curah Hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) diatas permukaan horizontal bila tidak terjadi evaporasi, *run-off* dan infiltrasi (Anonim, 2013).

Kekeringan adalah kondisi dimana curah hujan berada di angka di bawah normal, kemiringan lereng yang curam, tekstur tanah yang tidak mampu menyimpan air atau kasar, dan jenis irigasi yang mengandalkan hujan serta solum tanah yang memiliki kedalaman dangkal.

Kemiringan lereng adalah perbandingan antara beda tinggi (jarak vertikal) suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Besar kemiringan lereng dapat dinyatakan dengan beberapa satuan, diantaranya adalah dengan persen dan derajat (Kementrian Kehutanan, 2013).

Lahan pertanian adalah lahan yang diperuntukan untuk kegiatan pertanian.

Landsat 8 adalah satelit sumber daya bumi asal Amerika Serikat yang dikelola bersama oleh NASA dan USGS yang dapat diunduh secara bebas dan gratis (USGS, 2017).

Penggunaan lahan adalah hasil olah campur tanagan manusia baik secara permanen maupun secara periodik terhadap suatu lahan dengan tujuan memenuhi kebutuhan manusia

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah, atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand *et al*, 2017).

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasiinformasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa obyek-obyek dan fenomena alam, yang lokasi geografinya merupakan karakteristik yang penting untuk dianalisis (Prahasta, 2001).

Solum Tanah adalah kedalaman lapisan tanah dari permukaan hingga bahan induk tanah.

Tekstur tanah adalah perbandingan fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung pada tanah (Susanto, 2014).